



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

LÁVKA PRO PĚŠÍ PŘES ŘEKU BEROUNKU

FOOTBRIDGE OVER THE BEROUNKA RIVER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Karel Pejčoch

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
PRACOVISŤE	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Karel Pejčoch
NÁZEV	Lávka pro pěší přes řeku Berounku
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Jan Koláček, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry.

Základní normy:

ČSN 736201: Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

ČSN 73 6214: Navrhování betonových mostních konstrukcí

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty lávky pro pěší provedte včetně zohlednění vlivu výstavby mostu na jeho návrh.

Nosnou konstrukci můžete zkrátit na konci a případně i na začátku mostu.

S ohledem na velký poloměr směrového oblouku můžete most napřímit.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Jan Koláček, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

PŘEDMĚTEM DIPLOMOVÉ PRÁCE JE NÁVRH NOSNÉ KONSTRUKCE LÁVKY PRO PĚŠÍ PODPOROVANÉ ZÁVĚSY PŘES ŘEKU BEROUNKU. PRÁCE OBSAHUJE STATICKÝ VÝPOČET ZAVĚŠENÉ LÁVKY O DVOU POLÍCH, KTERÝ BYL VYBRÁN ZE TŘÍ VARIANT. VYBRANÁ VARIANTA JE TVOŘENA MONOLITICKOU A PREFABRIKOVANOU BETONOVOU MOSTOVKOU PŘEDEPNUTOU KABELY A PODPOROVANOU ZÁVĚSY. VÝPOČET PODÉLNÉHO SMĚRY BYL PROVEDEN V PROGRAMU SCIA ENGINEER 15.1.

KLÍČOVÁ SLOVA

LÁVKA, PŘEDPJATÝ BETON, ZAVĚŠENÁ KONSTRUKCE, MEZNÍ STAVY ÚNOSNOSTI, MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI.

ABSTRACT

THE OBJECT OF THE MASTER THESIS IS TO DESIGN OF SUPPORTING STRUCTURE OF PEDESTRIAN BRIDGE SITUATED OVER THE RIVER OF BEROUNKA. THE THESIS CONTAINS STATIC ANALYSIS OF THE CABLE-STAYED BRIDGE WITH TWO FIELDS, WHICH WAS CALCULATED IN THREE VERSIONS .THE CHOSEN VERSION OF THE BRIDGE CONSIST OF MONOLITIC AND PRECAST CONCRETE BRIDGE DECK, WHICH IS CONSTRAINED USING PRESTRESSED CABELS AND SUPPORTED BY HANGINGS.THE CALCULATIONS OF THE LONGITUDINAL WAS PERFORMED BY COMPUTATIONAL SOFTWARE OF SCIA ENGINEERING 15.1

KEYWORDS

PEDESTRIAN BRIDGE, PRESTRESSED CONCRETE, HANGING STRUCTURE, ULTIMATE LIMIT STATE, SERVICEABILITY LIMIT STATE

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Karel Pejčoch *Lávka pro pěší přes řeku Berounku*. Brno, 2016. 23 s., 140 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových
a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Koláček, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30. 12. 2016

Bc. Karel Pejčoch
autor práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 30. 12. 2016

Bc. Karel Pejčoch
autor práce

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Kolářkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při zpracovávání práce, za jeho skvělý přístup a hlavně vstřícnost při častých konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat rodině, kamarádům a kolegům za podporu v průběhu studia.

**Obsah:**

1. Úvod.....	10
2. Studie řešené nosné konstrukce	11
2.1 Řešená varianta A	11
3. Geometrie zvolené varianty	12
3.1 Příčné uspořádání	12
3.2 Monolitická a prefabrikovaná mostovka.....	12
3.3 Průchozí profil.....	12
3.4 Podélné uspořádání	12
3.5 Půdorysné uspořádání	13
4. Výpočetní model konstrukce.....	13
4.1 Model pro řešení podélného směru.....	13
4.2 Podepření konstrukce	13
4.3 Materiálové charakteristiky modelu	14
4.4 Model pro řešení příčného směru	14
4.5 Model pro řešení montážního směru	16
5. Zatížení	17
5.1 Zatížení stálé.....	17
5.1.1 Vlastní tíha.....	17
5.1.2 Předpětí.....	17
5.1.3 Zábradlí.....	17
5.2 Proměnné zatížení.....	17
5.2.1 Zatížení chodci.....	17
5.2.2 Zatížení teplotou.....	17
5.2.3 Zatížení sněhem.....	17
5.2.4 Montážní zatížení	17
6. Kombinace zatížení	18
6.1 Kombinace zatížení pro Mezní stav použitelnosti.....	18
6.2 Kombinace zatížení pro Mezní stav únosnosti.....	18
7. Fáze výstavby a provozu	18
8. Princip návrhu zavěšené lávky	19
9. Posouzení konstrukce.....	20
10. Vlastní tvary a frekvence lávky.....	20
10.1 Výpočetní model.....	20
11. Závěr.....	20
12. Seznam použité literatury.....	21
13. Seznam příloh	22
14. Seznam Použitých obrázků.....	23



1. Úvod

Diplomová práce se zabývá návrhem předpjaté zavěšené lávky pro pěší o dvou polích přes řeku Berounku.

Zabýval jsem se rozbořem zatížení, návrhem a změnou předpětí, posouzením konstrukce na Mezní stav použitelnosti, Mezní stav únosnosti a posouzení vlastních frekvencí a tvarů.

Věnoval jsem se návrhem nosné konstrukce mostovky. Návrh pylonu, příčníku a spodní stavby nebyl předmětem této diplomové práce.

Původní návrh skýtal 3 varianty, načež po dohodě s vedoucím práce, jsme zvolili variantu, kterou jsem následně rozpracoval v příloženém rozsahu. Návrh byl posouzen podle ČSN-EN-1991-1-2.

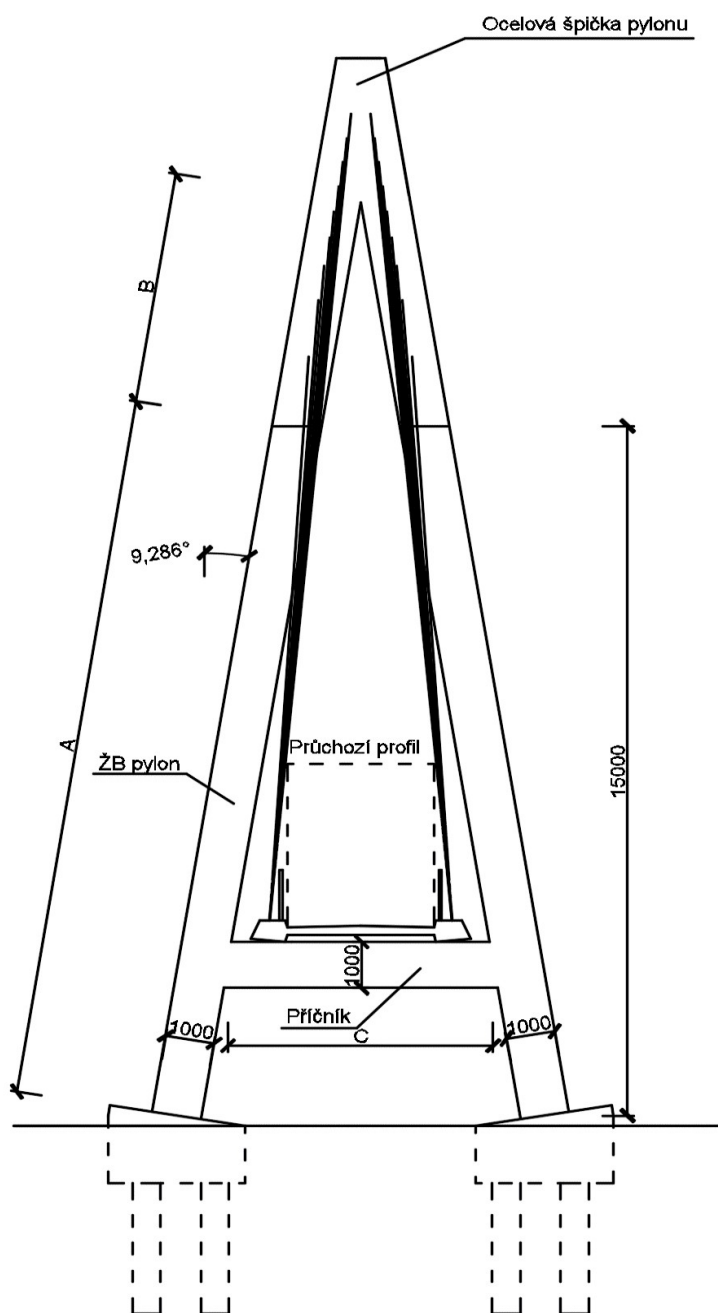
2. Studie řešení nosné konstrukce

2.1 Varianta A

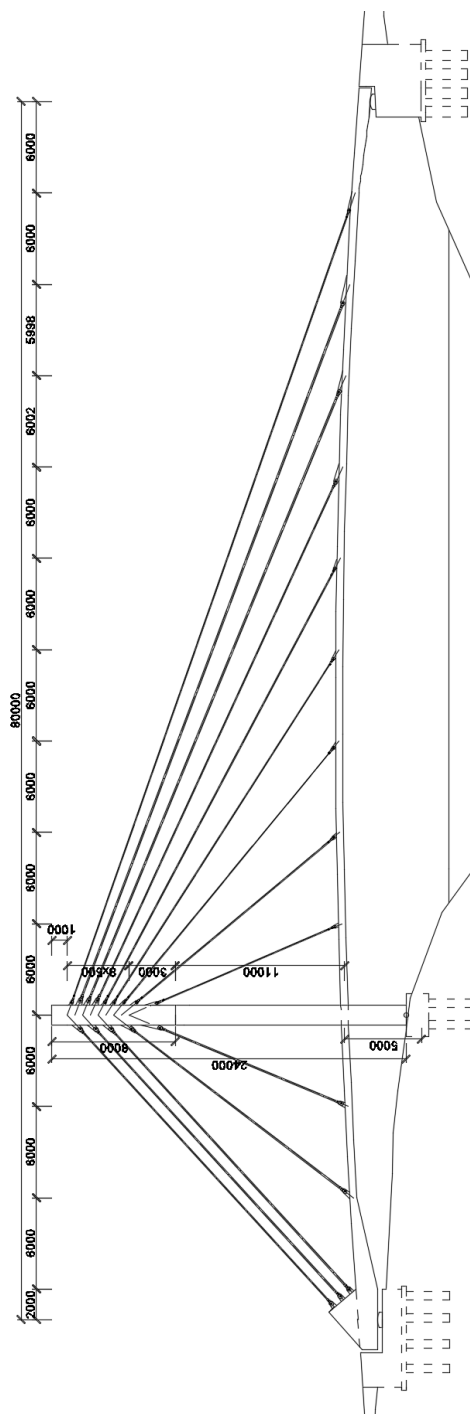
Jedná se o zavěšenou konstrukci lávky o dvou polích, přičemž část mostovky nad řekou je tvořena segmenty o délkách 6 metrů. Celá konstrukce je vynášena konstrukčními táhly Macalloy po 6ti metrech. Jsou ukotveny na pylonu částečně v harfovém, tak v poloharofvém uspořádání.

Na levém břehu je umístěn železobetonový pylon výšky 23m. Dále je lávka uložena na dvou opěrách posuvně. Na pylonu je mostovka uložena pevně.

Celková délka nosné konstrukce je 85,140m. Uvažovaná statická délka konstrukce je 80m. Šířka nosné konstrukce je 4,5m.



Obr. 1- Pohled na pylon z kolmému řezu mostovky



Obr. 2- Boční pohled na konstrukci

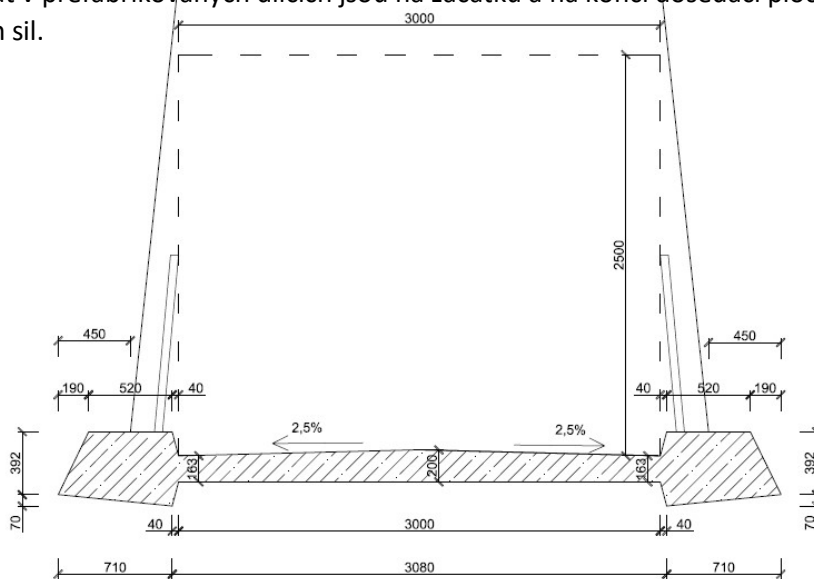
3. Geometrie zvolené varianty

3.1 Příčné uspořádání

Volná šířka je navržena 3,0, což odpovídá normám pro trvalé lávky, kde je minimální volná šířka omezena hodnotou 2,5m. Horní povrch je v proveden v příčném sklonu 2,5% na obě strany od středu lávky.

3.2. Monolitická a prefabrikovaná část

Část mostovky je monolitická a část z prefabrikovaných dílců (viz. Výkres postup výstavby). Příčný řez je stejný, akorát v prefabrikovaných dílcích jsou na začátku a na konci dosedací plochy pro lepší přenos vnitřních sil.



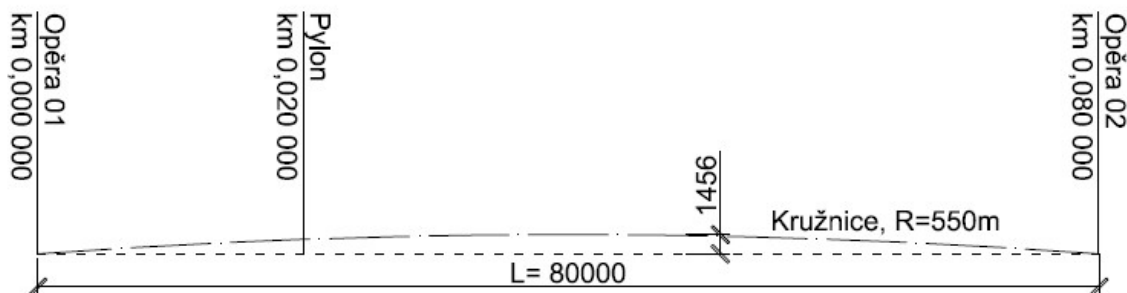
Obr. 3- Příčný řez mostovkou

3.3 Průchozí profil

Průchozí prostor pro lávky je vymezen příčným řezem, ve kterém se nesmí po celé délce mostovky vyskytovat žádná překážka omezující pohyb cyklistů a chodců. V příčném směru je ohraničen zábradlím. Minimální výška průchozího prostoru je pro chodce a cyklisty uvažována hodnotou 2,50m

3.4 Podélné uspořádání

V podélném řešení je niveleta mostovky navržena jako kružnice o poloměru 550m. Odvodnění v podélném směru je zajištěn podélným sklonem. Největší podélný sklon je na začátku a na konci mostovky. Hodnota u Opěry 1 a 2 = 7,35%. Hodnota splňuje požadavek pro maximální podélný sklon 8%, umožňuje tak pohyb osob se sníženou pohyblivostí.



Obr. 4- Výškové uspořádání

3.5 Půdorysné uspořádání

Trasa lávky je v půdoryse bez směrových oblouků, tedy přímá.

4. Výpočetní model konstrukce

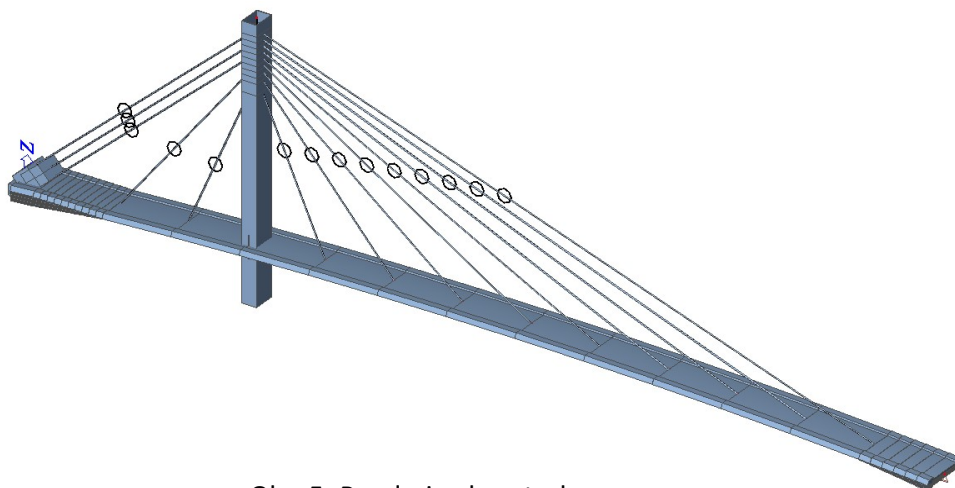
Po dohodě s vedoucím práce jsem výpočet podélného směru, ale i příčného směru a montážního stavu, prováděl v programu SCIA ENGINEER 15.1.

4.1 Model pro řešení podélného směru

Model byl v podélném směru řešen jako 2D prutová konstrukce. Každému prutu jsem dal příslušný průřez a materiálové charakteristiky.

Předpínací lana v mostovce jsem modeloval přímo funkcí Dodatečné předpínací kabely. Kabely mají v celé mostovce nulovou excentricitu. Vyvozují tak tedy jen normálovou sílu. Nikoliv momentové účinky.

Tuhá vazba v levém kotevním bloku je modelovaná jako čtvercový průřez 2x2m, kterému byly přiřazené materiálové charakteristiky. Poněvadž tuhá vazba plní pouze funkci jakési geometrické korektnosti modelu, dal jsem jí nulovou objemovou tíhu, aby nedošlo k ovlivnění modelu její velkou vlastní tíhou.

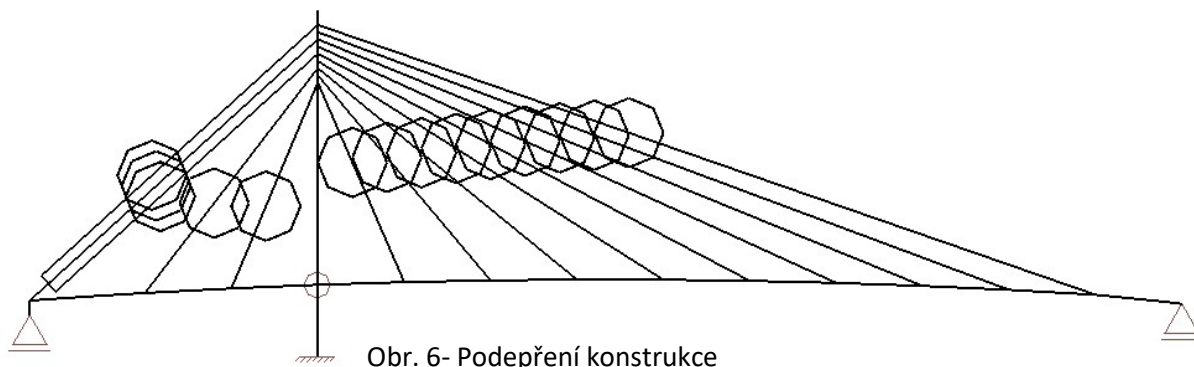


Obr. 5- Rendering konstrukce

4.2 Podepření konstrukce

Podepření v modelu bylo realizováno se snahou co nejvíce simulovat reálné podepření konstrukce. Pylon je vetknutý do základů. Na pylonu je mostovka uložena pevně. Je zakázán posun ve směru X a Y. Není zakázáno pootočení. Toto uložení bylo nasimulováno kloubem. Toto uložení bylo velmi problematické a velmi konzultované s vedoucím práce.

Na opěrách 1 a 2 je mostovka uložena posuvně. To znamená, že je povoleno pootočení a posun v horizontálním směru. Nikoliv posun ve vertikálním směru, ten je zakázán.



Obr. 6- Podepření konstrukce

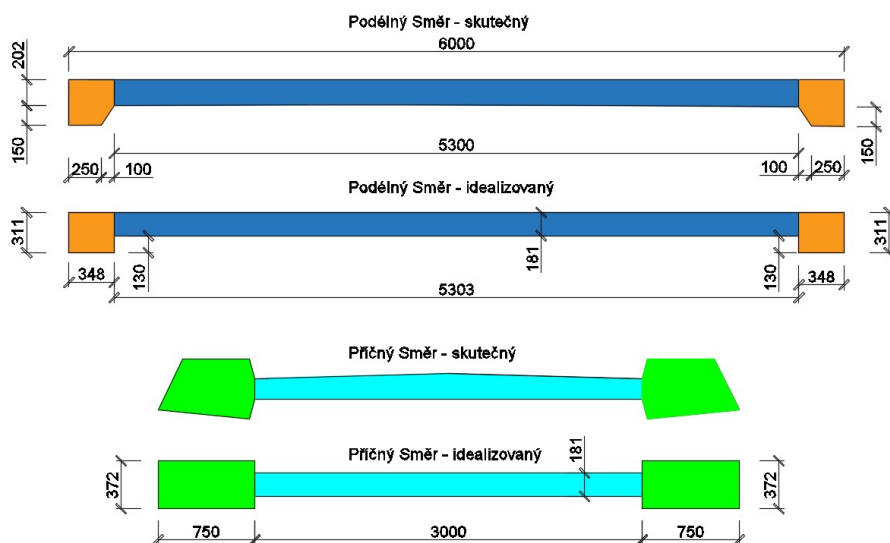
4.3 Materiálové charakteristiky modelu

Mostovka	Beton C50/60 Betonářská výztuž B550B
Pylon, pilíře	Beton C35/45 Betonářská výztuž B550B
Závěsy	Konstrukční táhla Macalloy S520
Předpínací výztuž	Y1860-S22-15,3-A

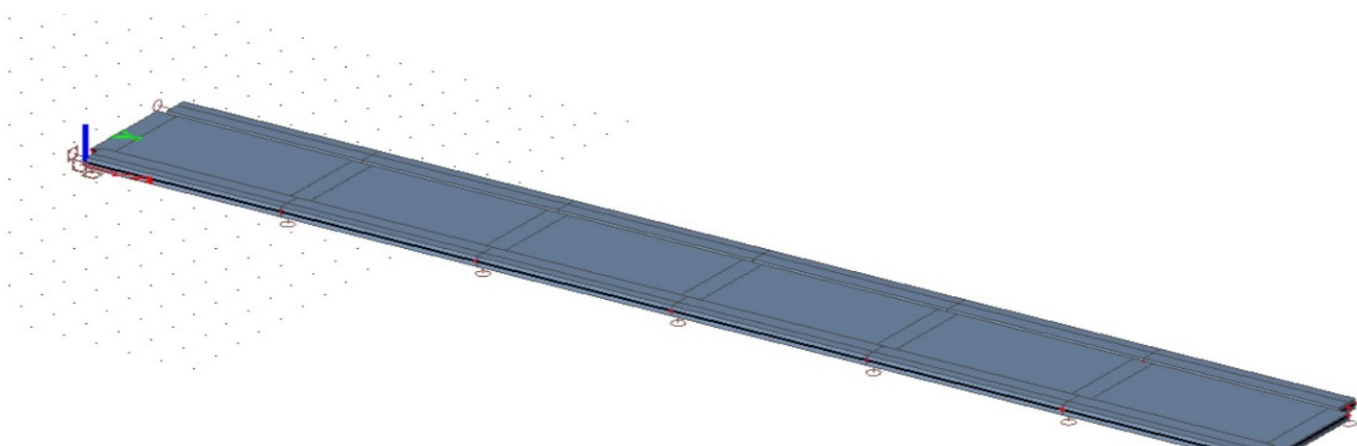
Výpis jednotlivých vlastností a charakteristik viz Statický výpočet.

4.4 Model pro řešení příčného směru

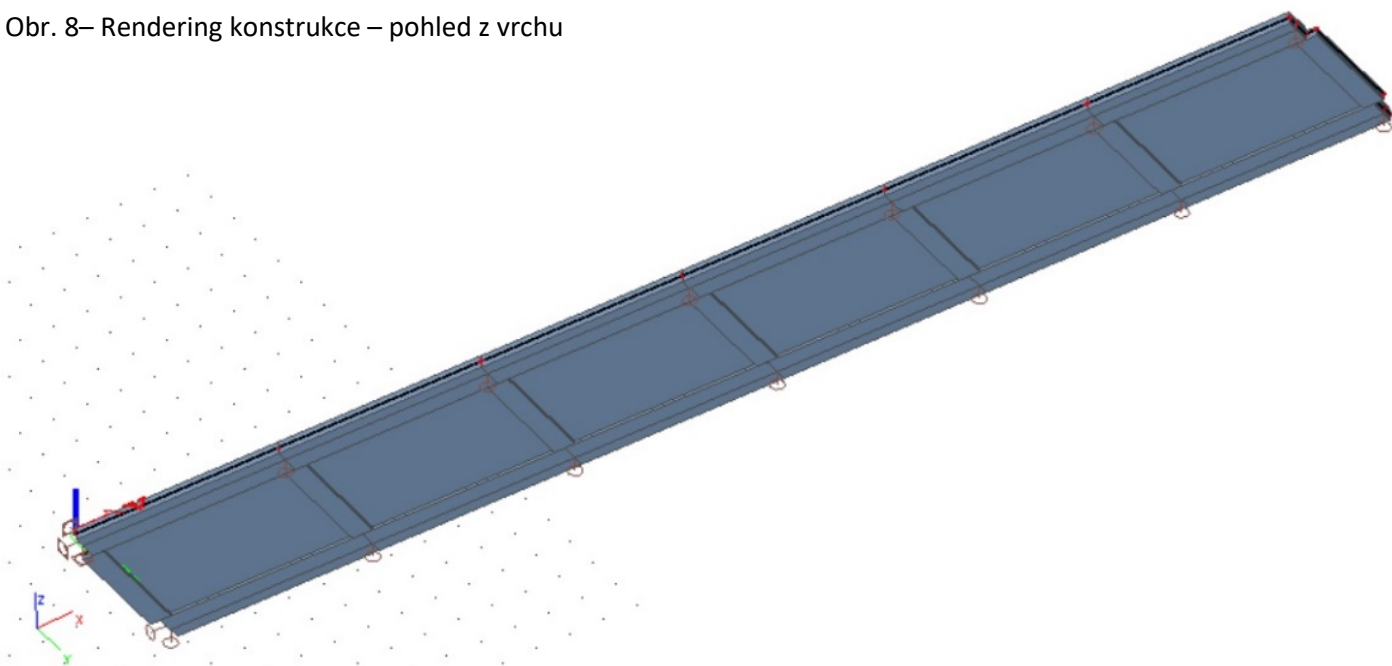
Únosnost byla ověřena na části konstrukce. Použil jsem model jednoho segmentu o délce 6m. Nakopíroval jsem jich několik za sebou, abych zohlednil spolupůsobení vedlejších desek. K výpočtu vnitřních sil jsem opět použil program SCIA ENGINEER. Model jsem zadával v prostoru jako Obecnou konstrukci XYZ. Průřez byl rozdělen na několik částí, aby to co nejvěrněji odpovídalo skutečné konstrukci. Jednotlivým částem byla udělena patřičná excentricita. Model jsem podepřel v místě závěsů. Zanedbal jsem poddajnost závěsů a jejich vliv na konstrukci.



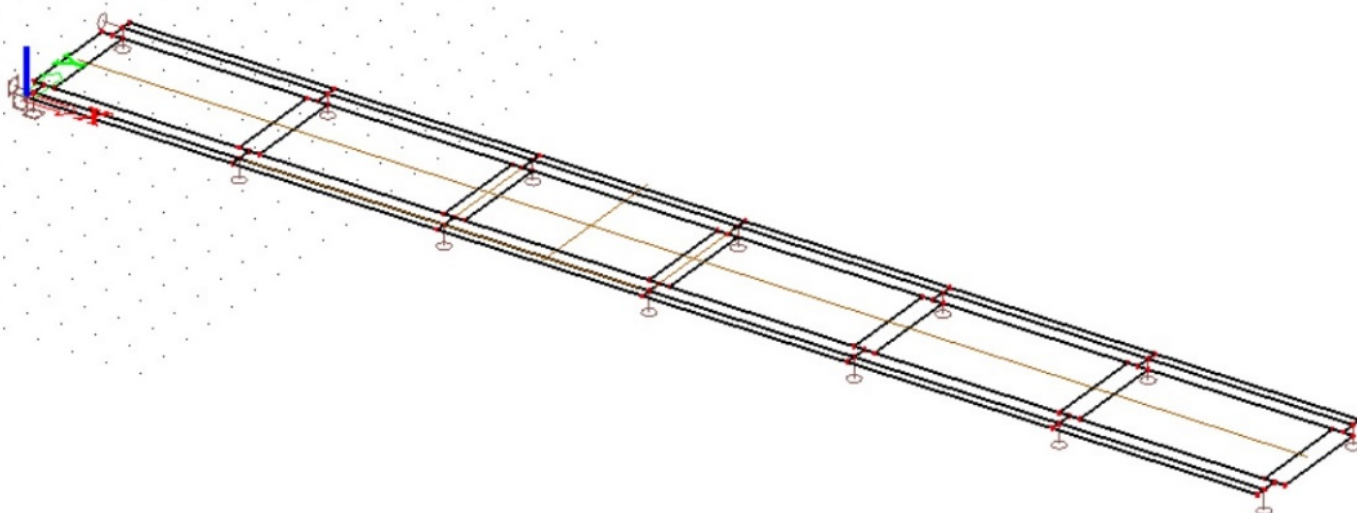
Obr. 7- Skutečná vs. Idealizovaná konstrukce



Obr. 8– Rendering konstrukce – pohled z vrchu



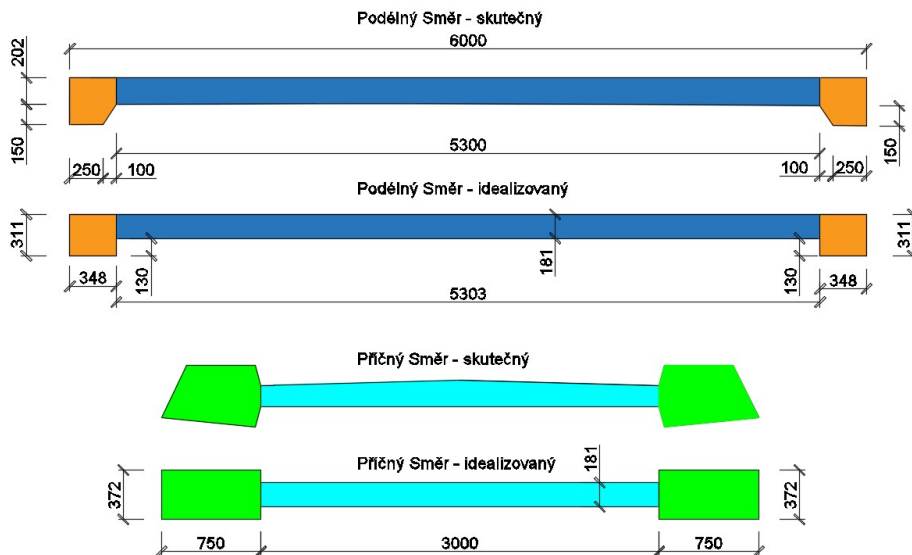
Obr. 9– Rendering konstrukce – pohled ze spodu



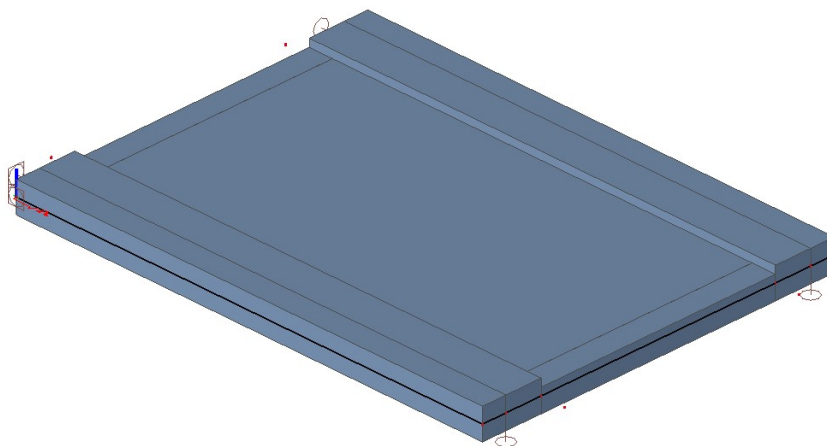
Obr. 10– Deskový model konstrukce + podepření

4.5 Model pro řešení montážního směru

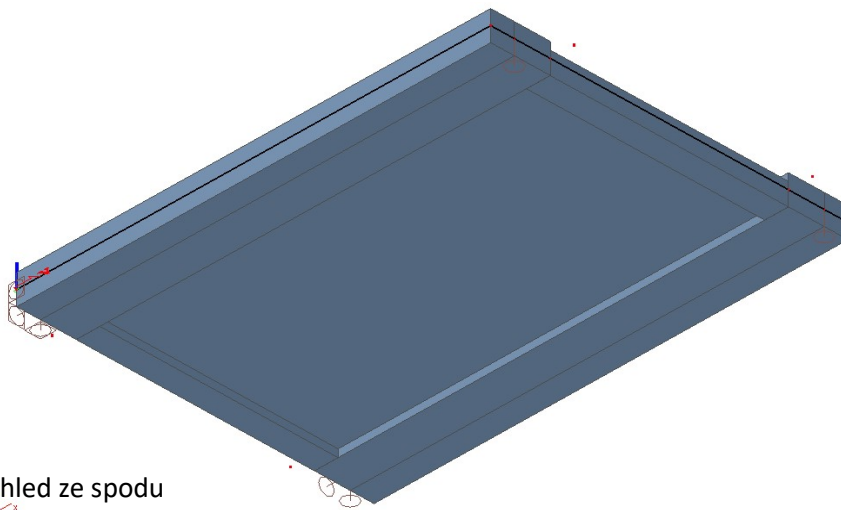
Montážní stav je takový stav, kdy ještě nepůsobí předpětí, monolitická část konstrukce je už zachycena konstrukčními táhly a prefabrikované části mostovky jsou připnuty na konstrukční táhla. K výpočtu vnitřních sil jsem opět použil program SCIA ENGINEER. Model jsem zadával v prostoru jako Obecnou konstrukci XYZ. Jednotlivým částem byla udělena patřičná excentricita. Model jsem podepřel v místě závěsů. Zanedbal jsem poddajnost závěsů a jejich vliv na konstrukci.



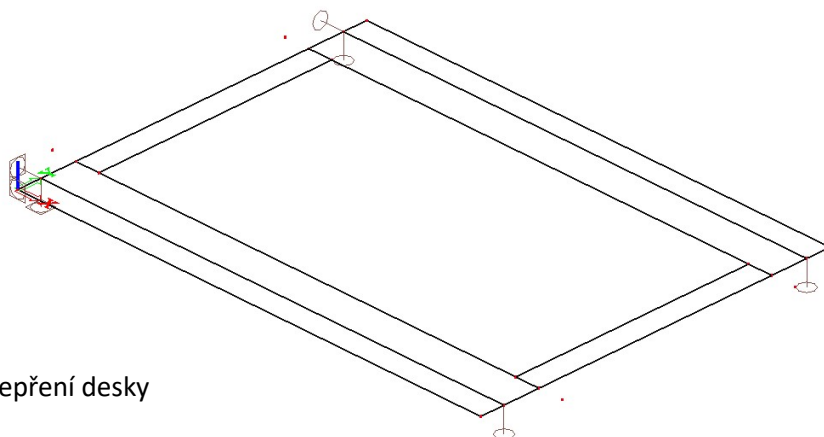
Obr. 11- Skutečná vs. Idealizovaná konstrukce



Obr. 12- Pohled z vrchu



Obr. 13- Pohled ze spodu



Obr. 14- Podepření desky

5. Zatížení

5.1 Zatížení stálé

5.1.1 Vlastní tíha

Generuje ji sám program ze zadaných průřezů a materiálů

5.1.2 Předpětí

V konstrukci vedou dva kabely v těžišti mostovky. Každý o 22 lanech. Napínání lan z obou stran, abych docílil co nejmenších krátkodobých ztrát.

5.1.3 Zábradlí

Uvažuji zatížení 1kn/m délky mostovky

5.2 Proměnné zatížení

5.2.1 Zatížení chodci

Uvažoval jsem zatížení LM4 – 5kN/m²

5.2.2 Zatížení teplotou

Vycházel jsem z polohy lávky na mapě. Zatížení je zadáno ve dvou zatěžovacích stavech. Pro oteplení +31,5°C a ochlazení -34°C.

5.2.3 Zatížení sněhem

Opět jsem vycházel z polohy na sněžné mapě. Zatížení sněhem je uvažováno v hodnotě 0,96kN/m².

5.2.4 Montážní zatížení

Jako montážní zatížení jsem uvažoval například váhu pracovníků... 1,5kN/m² = 150kg/m²

6. Kombinace zatížení

6.1 Kombinace pro mezní stav použitelnosti

Charakteristická: $\sum G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \psi_{0,2} Q_{k,2}$

Častá: $\sum G_{k,j} + P_k + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{1,2} Q_{k,2}$

Kvazistálá: $\sum G_{k,j} + P_k + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \psi_{2,2} Q_{k,2}$

6.2 Kombinace pro mezní stav únosnosti

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Dále kombinace vis statický výpočet.

7. Fáze výstavby a provozu

K určení vnitřních sil v čase t_0 a t_{100} (100let) byla použita fázovaná výstavba v programu SCIA ENGINEER.

Nejprve jsem výchozí stav rozebral proti směru stavby a odečetl síly v závěsech pokaždé, když jsem odebral jednu fázi.

Následně jsem začal konstrukci opět stavět, tentokrát v módu TDA a zadával do závěsů patřičná přetvoření, aby to vyvolalo stejné normálové síly v závěsu. Čas „ t_0 “, je ihned po ukončení stavby. Čas „ t_{100} “, je v čase 100 let, tedy 36500 dní.

V TDA jsem jednotlivým prvkům přiřadil na jejich lokální ose stáří betonu.

Segmenty a pylon mají stáří při montáži 28 dní. Monolitický pás je v bednění 28dní.

Poté se zavěsí na příslušné závěsy a odbední.

Fáze výstavby vis Statický výpočet a Příloha č. 6.

8. Princip návrhu zavěšené lávky

Základní předpoklad zavěšených konstrukcí je ve správném určení sil v jednotlivých závěsech. V mém případě ještě s interakcí s předpínacími lany v mostovce.

Tento návrh budu nazývat výchozí stav. Měl by vyvozovat co nejmenší, nejlépe nulový ohybový moment na pylon a zároveň musí respektovat maximální přípustné odchylky od projektované nivelety mostovky.

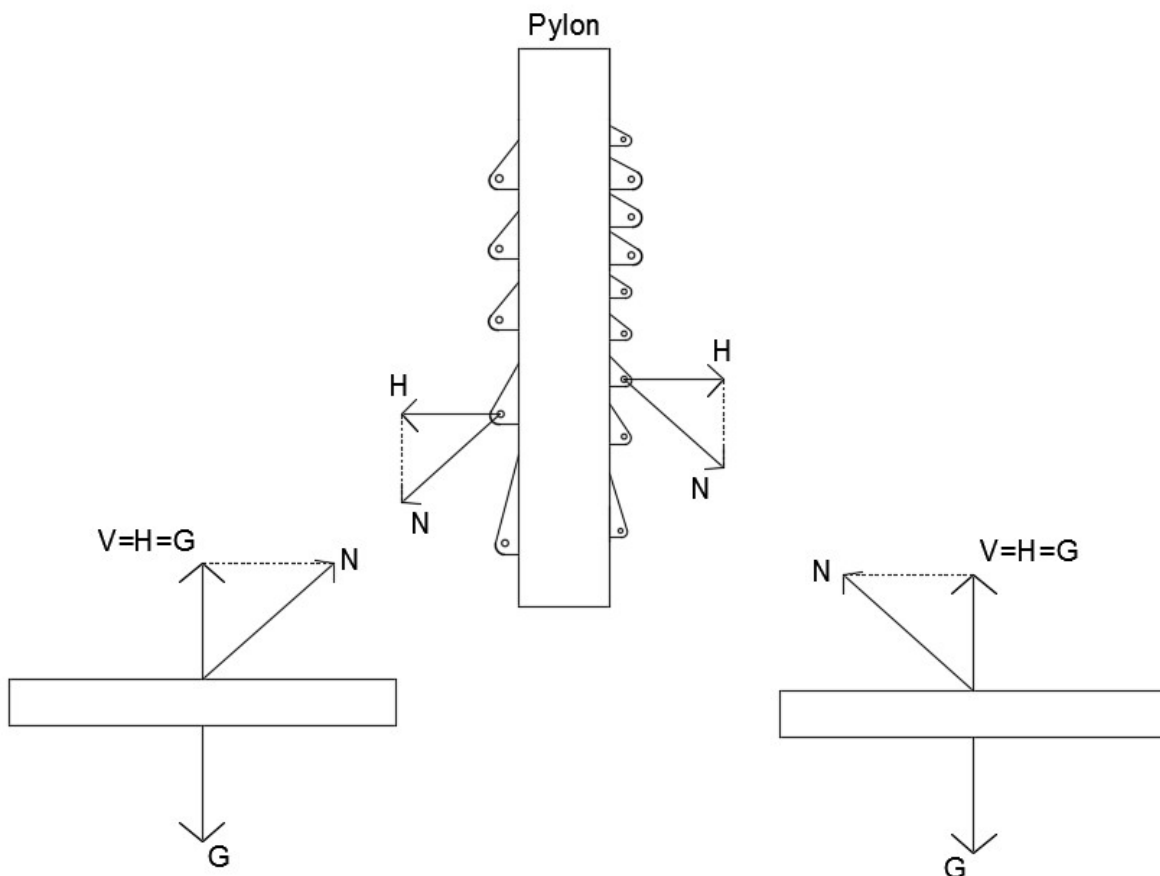
Ohybový moment se rovná nule, pokud součet horizontálních sil působících na pylon je roven nule.

Vertikální složka předpínacích sil závěsů je navržena tak, aby se rovnala vlastní tíze mostovky připadající na vlastní závěs.

Ovšem nabourává to fakt, že v mostovce jsou ještě předpínací lana a kotevní blok. Proto jsem stejně

musel výslednou hodnotu doiterovat ručně.

Pro konstrukci jsme zvolili jako dostatečně přesnou hodnotu deformace konstrukce pro výchozí stav 3mm. Ve výchozím stavu je konstrukce zatížena stálým zatížením (vlastní tíha konstrukce a předpínací lana).



9. Posouzení konstrukce

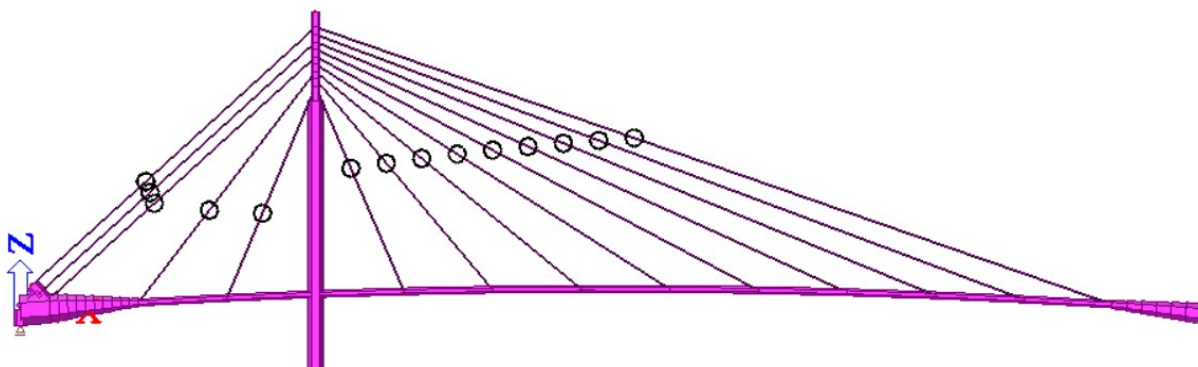
Konstrukci jsem posoudil jak na MSÚ, tak na MSP viz. Statický výpočet. Vzhledem k navrženému předpětí, nebylo většinou potřeba navrhovat betonářskou výztuž, ta byla navržena pouze konstrukčně.

Podmínky pro MSÚ a MSP byly splněny. Proto lze konstrukci považovat za únosnou jak v provozním, tak ve stavu na konci životnosti.

10. Vlastní tvary a frekvence lávky

Dle pokynů vedoucího práce mám zjistit vlastní tvary a frekvence lávky. Výpočet jsem opět provedl v programu SCIA ENGINEER 15.1

10.1 Výpočetní model



Obr. 16- Model konstrukce v SCIA ENGINEER

V modelu jsem se pokusil co nejpřesněji vystihnout hmotnost konstrukce a její rozložení po konstrukci. Hmoty se skládají ze stálých zatížení.

Výsledky viz statický výpočet str. 59.

11. Závěr:

Musím říci, že toto téma je náročnější než jsem původně předpokládal. Při řešení diplomové práce jsem se potýkal s mnohými problémy. Většinou odpověď na jeden problém vyvolala sérii dalších otázek, na které jsem se snažil najít odpověď. Průběžně jsem přepočítával různé části práce s tím, jak jsem pomalu pronikal do problematiky. Byl to takový nekonečný koloběh přepočítávání a opravování statického výpočtu a hlavně výpočtového modelu v softwaru. Musím říci, že na zpracování této práce je potřeba široké spektrum teoretických, ale hlavně praktických znalostí od stavební mechaniky, železobetonu až po předpjatý beton. Řešení v programu SCIA ENGINEER se nakonec projevilo jako nevhodná volba. Program vyvolával takovou sérii problémů, že jsem chvílemi ani nevěřil, že to dokončím v čas. Několik týdnů jsem se trápil s fázovanou výstavbou. Neustále byly s programem problémy. Kdybych to dělal někdy v budoucnu, určitě bych to zpracovával v nějakém sofistikovanějším softwaru jako například ANSYS či Midas.



11. Seznam použité literatury:

- [1] ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [2] NEČAS, KOLÁČEK, PANÁČEK. *Betonové Mosty I: Zásady navrhování*. Brno 2014, 240 s, ISBN 978-80-214-4979-4
- [3] NAVRÁTIL. *Předpjaté betonové konstrukce*. Brno 2008, 186 s, ISBN 978-80-7204-561-7
- [4] ŠAFÁŘ, ČECH, BÁRTOVÁ. *BETONOVÉ MOSTY 2 Návrh předpjatého mostu podle Eurokódů*. Praha 2010, 241 s, ISBN 978-80-01-04433-9
- [5] STRASKY, TELFORD. *Stress ribbon and cable-supported pedestrian bridges*. London 2005, 225 s, ISBN 0-7277-3282-X
- [6] STRASKY. *Betonové mosty*. Praha 2001, 104 s, ISBN 80-86426-05-X



12. Seznam příloh:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P1.1 Podélný řez – stávající

P1.2 Varianta řešení A

P1.3 Varianta řešení B

P1.4 Varianta řešení C

P2. Výkresová dokumentace

P2.1 Geometrie konstrukce

P2.2 Geometrie pylonu

P2.3 Tvar prefabrikovaného segmentu

P2.4 Předpínací výztuž

P2.5 Betonářská výztuž prefabrikovaného segmentu

P2.6 Detail kotevního prvku

P2.7 Postup výstavby

P3. Statický výpočet

P4. Vizualizace



13. Seznam použitých obrázků:

Obr. 1- Pohled na pylon z kolmého řezu mostovky	11
Obr. 2- Boční pohled na konstrukci	11
Obr. 3- Příčný řez mostovkou	12
Obr. 4- Výškové uspořádání	12
Obr. 5- Rendering konstrukce	13
Obr. 6- Podepření konstrukce	14
Obr. 7- Skutečná vs. Idealizovaná konstrukce	14
Obr. 8- Rendering konstrukce – pohled z vrchu	15
Obr. 9- Rendering konstrukce – pohled ze spodu	15
Obr. 10- Deskový model konstrukce + podepření	15
Obr. 11- Skutečná vs. Idealizovaná konstrukce	16
Obr. 12- Pohled z vrchu	16
Obr. 13- Pohled ze spodu.....	16
Obr. 14- Podepření desky.....	16
Obr. 15- Působící síly na pylon	19
Obr. 16- Model konstrukce v SCIA ENGINEER.....	20